

PRODUCTION OF MASK FOR EXPOSING

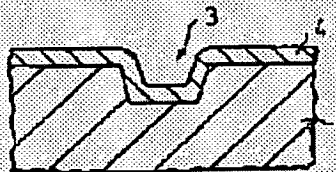
Patent number: JP4136855
Publication date: 1992-05-11
Inventor: KUDO JINKO
Applicant: FUJITSU LTD
Classification:
- international: G03F1/08; H01L21/027
- european:
Application number: JP19900257154 19900928
Priority number(s): JP19900257154 19900928

Report a data error here

Abstract of JP4136855

PURPOSE:To enhance the position accuracy and pattern accuracy of patterns by providing step marks on the outer side of the pattern drawing region of light shielding film patterns, measuring the position of the marks, detecting the distortions of a substrate and plotting the patterns with an electron beam while correcting the distortions.

CONSTITUTION:The resist patterns covering the parts exclusive of the marked parts are formed on the mask substrate 1 and are etched to dig grooves of the step mark 3 shapes. A chromium film is formed as the light shielding film 4 after the resist is removed. The resist is then applied on the region of the light shielding film patterns. The mark 3 is not coated with the resist. The exposing to plot the resist to the prescribed circuit patterns with the electron beam is then started with the positions of the plural marks 3 as references and the position measurement and beam adjustment of the marks 3 are executed where the plotting is roughly completed. The change of the substrate 1 with lapse of time is determined from the differences between the measured values and the initial measured values (or the measured values of the previous time) and the plotting with the electron beam is executed while the correction is made.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-136855

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)5月11日

G 03 F 1/08
H 01 L 21/027

B 7369-2H

7013-4M H 01 L 21/30
7013-4M
7352-4M
7352-4M3 4 1 J
3 4 1 B
3 0 1 P
3 3 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 露光用マスクの製造方法

⑯ 特 願 平2-257154

⑰ 出 願 平2(1990)9月28日

⑱ 発 明 者 工 藤 仁 子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

露光用マスクの製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 電子ビーム描画技術を利用してマスク基板(1)と遮光膜パターン(2)とからなる露光用マスクを製造する方法において、該マスク基板の遮光膜パターン描画領域の外側に段差マーク(3)を2つ以上設け、該電子ビーム描画の前および最中に、電子ビームで走査して該段差マーク(3)の位置を測定し、描画時の温度変化での熱膨張に起因したマスク基板の歪みを経時的に検出して、該歪みを補正しながら電子ビーム描画を行うことを特徴とする露光用マスクの製造方法。

2. 前記露光用マスクは、マスク基板(1)とその上に電子ビーム描画技術で成形された遮光膜パターン(2)とからなり、該マスク基板の遮光膜パターン描画領域の外側に段差マーク(3)が2箇所以上設けられていることを特徴とする請求項1記載の露光用マスクの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

超LSI等の半導体装置の製造工程でのリソグラフィ技術、より詳しくは、レジスト露光用のホトマスクないしX線マスク等の露光用マスクの製造方法に関し、

従来の欠点を解消して、遮光膜パターンの位置精度およびパターン精度を高めた露光用マスクの製造方法を提供することを目的とし、

電子ビーム描画技術を利用してマスク基板と遮光膜パターンとからなる露光用マスクを製造する方法において、該マスク基板の遮光膜パターン描画領域の外側に段差マークを2つ以上設け、該電子ビーム描画の前および最中に、電子ビームで走査して該段差マークの位置を測定し、描画時の温度変化での熱膨張に起因したマスク基板の歪みを経時的に検出して、該歪みを補正しながら電子ビーム描画を行うように構成する。

特開平 4-136855(2)

〔産業上の利用分野〕

本発明は、超LSI等の半導体装置の製造工程でのリソグラフィ技術、より詳しくは、レジスト露光用のホトマスクないしX線マスク等の露光用マスクの製造方法に関する。

半導体装置の高集積化、高性能化、高機能化の進展に伴って、微細パターン形成技術が一層重要になってきており、回路パターンを転写するための露光用マスクを高精度に作成必要がある。

〔従来の技術〕

より微細なパターンを形成することの出来る電子ビーム描画法を用いて、露光用マスクが製造されている。これは、透過性のマスク基板の上に形成した遮光膜を所定回路パターンにする際にレジストの露光に電子ビームを用いるわけである。

従来の電子ビーム描画を用いた露光用マスクの製造においては、マスク基板のホルダー上の一点を基準位置とし、該基準位置でビームの調整を行い、該基準位置から予め設定されているマスク中

心迄の距離を基準に描画を行っている。

〔発明が解決しようとする課題〕

電子ビーム描画中にマスク基板やホルダーは、電子の衝突、装置コラムからの輻射熱などによって徐々に加熱されて温度が上がり、熱膨張による歪みが描画時間とともに大きくなる。この歪みのために、出来上がった描画パターン即ち遮光膜パターンに歪み（位置ずれ）が生じる。また、電子ビームの調整をホルダー上で行っているために、マスクの描画位置とホルダーの調整位置の高さずれによるフィールドの繋ぎ精度の劣化やフォーカスのずれを招いている。従って、このような従来の電子ビーム描画方法では、熱膨張による歪みの経時変化およびホルダーとマスク基板の熱膨張率の違いによるホルダー基準位置とマスク基板の相対位置のずれを補正することが出来なかった。そして、これらのことが遮光膜パターンの位置ずれとなりパターン精度を低下させていた。

また、描画位置がホルダー上の基準位置に基づ

(3)

いて決まるので、マスク基板のホルダーへの取り付け位置ずれはそのまま描画位置のずれとなってしまう。

本発明の目的は、上述した欠点を解消して、遮2膜パターンの位置精度およびパターン精度を高めた露光用マスクの製造方法を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

上述の目的が、電子ビーム描画技術を利用してマスク基板と遮光膜パターンとからなる露光用マスクを製造する方法において、該マスク基板の遮光膜パターン描画領域の外側に段差マークを2つ以上設け、該電子ビーム描画の前および最中に、電子ビームで走査して該段差マークの位置を測定し、描画時の温度変化での熱膨張に起因した遮光膜パターンの歪みを経時的に検出して、該歪みを補正しながら電子ビーム描画を行うことを特徴とする露光用マスクの製造方法によって達成される。

設ける段差マークは、露光用マスクの縦横両方

(4)

向での歪みを把握するために、離れた対称的な4箇所に形成するのが好ましい。

〔作用〕

本発明では、熱膨張などによるマスク基板の経時変化を段差マークを利用して測定し、その測定結果で補正しながら電子ビーム描画を行うために、マスクパターンの精度の低下を防止し、精度を高めることが可能となる。

〔実施例〕

以下、添付図面を参照して、本発明の実施態様例によって本発明を詳細に説明する。

第1図が本発明に係る露光用マスクの概略平面図であり、ホルダーは省略して示していない。

本発明に係る露光用マスクは、第1図に示すように、透過性のマスク基板1とその上に形成した遮光膜パターン2（図面ではその区域を示す）および段差マーク3とからなる。この場合に、段差マーク3は遮光膜パターン2の領域の外側で基板

(5)

(6)

特開平 4-136855(3)

1のコーナー部に4つ設けられており、それぞれの形状は同じ4角形である。マーク形状は、十字やし字であっても良く、マークの辺が真っ直ぐでかつ隣の辺と垂直にしてある。

本発明に係る製造方法に従って、露光用マスクを、例えば、次のようにして製造する。

マスク基板1として、ホトマスクならば石英またはサファイアの板を従来通りに用意する。段差マーク3の形成方法には2通りあり、第1の方法では、基板1の上にレジストを塗布し、マーク部のみを電子ビーム描画法で露光し、現像して、マーク部以外を覆うレジストパターン(図示せず)を形成する。このレジストパターンをマスクとして、基板1を第2図に示すようにリアクティブ・イオン・エッチング(RIE)法によってエッチングして段差マーク3形状の溝を掘る。レジスト除去後に、基板1の全面に遮光膜4としてクロム膜をスパッタリング法等で形成する。従って、段差マーク3は第2図のように溝を覆う遮光膜4の凹所(凹み)である。次に、遮光膜パターン2の

領域およびその周囲近傍の上にレジストをスクリーン印刷法で塗布し、段差マーク3およびその周囲近傍をレジストでは覆わない。

そして、それぞれの段差マーク3を電子ビームで走査して、段差部での電子の反射の変化を検知器で検出することでマークの位置を測定する。これらマーク3を用いて電子ビームの調整を行う。次に、4箇所の段差マーク3の位置を基準にして、電子ビームでレジストを所定回路パターンに描画する露光を開始し、フィールドの代わり目等の区切りの良いところで、3分毎に各マーク3の位置測定およびビームの調整を行う。この測定値と最初の測定値(または、その前回の測定値)との差からマスク基板1の経時変化を求め、電子ビーム描画を補正しながら行う。描画後に、レジストを現像し、このレジストパターンをマスクとして遮光膜(クロム膜)をRIE法でエッチングして、回路パターンの遮光膜パターンを形成する。この時に、段差マーク3での遮光膜もエッチング除去される。レジストパターンを除去して、ホトマス

(7)

ク(露光用マスク)が得られる。

また、段差マーク3の第2形成方法では、全面に遮光膜4を形成した後で、その上にレジストを全面にスピンコート法で塗布する。4箇所の段差マークを電子ビーム描画し、現像し、レジストパターンとする。このレジストパターンをマスクとして、RIE法で遮光膜4および基板1をエッチングし、第3図に示すように、溝のマーク3を形成する。レジスト除去後に、上述した第1形成方法と同じにスクリーン印刷法で遮光膜パターン2の領域およびその周囲近傍の上にレジストを塗布する。その後も上述したように電子ビーム描画し、エッチングして遮光膜パターンを形成することで露光用マスクが得られる。

ホトマスクの例で説明したが、レチクルや、マスク基板にSiC膜を用い、遮光膜にTa、Wなどの重金属を用いて、X線マスクを本発明の方法を適用して製造することが出来る。

(9)

(8)

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、電子ビーム描画の基準位置をマスク基板内に複数設定するので、マスク基板自身の熱膨張による歪みを考慮して高精度の遮光膜パターンの露光用マスクを製造することができ、マスク基板ホルダーに基準位置を設定することから生じる欠点はない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る製造方法による露光用マスクの平面図であり、

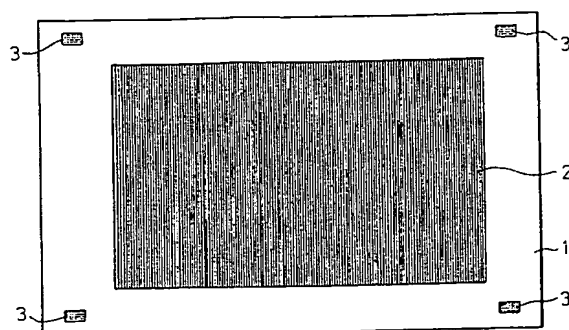
第2図は、段差マークでの露光用マスクの部分断面図であり、

第3図は、別の方法で形成した段差マークでの露光用マスクの部分断面図である。

- | | |
|---------|-----------|
| 1…マスク基板 | 2…遮光膜パターン |
| 3…段差マーク | 4…遮光膜 |

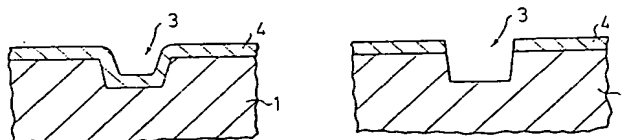
(10)

特開平 4 - 136855(4)



本発明の露光用マスクの平面図

第 1 図



第 2 図

第 3 図

1…マスク基板

3…段差マーク

2…遮光膜パターン

4…遮光膜

BEST AVAILABLE COPY